

# **Trigger circuit for vehicle safety system e.g. airbag - has built-in redundancy and inertial sensors linked by AND circuit allowing fault detection**

**Publication number:** DE4016644 (A1)

**Publication date:** 1991-11-28

**Inventor(s):** HORA PETER DIPL ING [DE]; FENDT GUENTHER DIPL ING [DE]

**Applicant(s):** MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE]

**Classification:**

- **International:** B60R21/16; B60R21/01; B60R22/46; B60R21/16; B60R21/01; B60R22/46; (IPC1-7): B60R16/02; B60R21/32; B60R22/46

- **European:** B60R21/0132

**Application number:** DE19904016644 19900523

**Priority number(s):** DE19904016644 19900523

## **Also published as:**

DE4016644 (C2)

US5389822 (A)

JP4231234 (A)

## **Cited documents:**

DE3400533 (C2)

DE3001780 (C2)

DE2222038 (B2)

DE3706765 (A1)

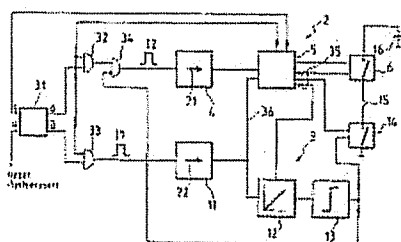
DE3816591 (A1)

[more >>](#)

## **Abstract of DE 4016644 (A1)**

The trigger circuit has at least two control loops (2, 3) each with separate inertial sensor (4, 11) and separate processing stages (5, 12, 13). The separate control loops are linked by an AND circuit which is linked to the processor for release of the safety system. The inertial sensors operate in the same axis and are positioned together. The whole system can be mounted in the steering mounting, to be close to an airbag system. The processor generates test signals and measures the reaction of the control loops, to detect any malfunction.

**USE/ADVANTAGE** - For activating airbag, safety belt restraint etc. Compact, failsafe, simple mounting.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 40 16 644 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 60 R 21/32  
B 60 R 22/46  
B 60 R 16/02

②1 Aktenzeichen: P 40 16 644.9  
②2 Anmeldetag: 23. 5. 90  
④3 Offenlegungstag: 28. 11. 91

DE 40 16 644 A 1

⑦1 Anmelder:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

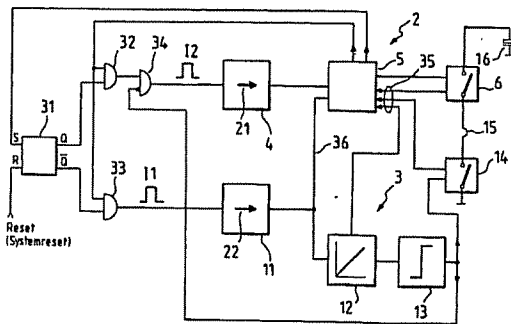
⑦2 Erfinder:

Hora, Peter, Dipl.-Ing. (FH); Fendt, Günther,  
Dipl.-Ing. (FH), 8898 Schrobenhausen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Auslöseschaltung für eine Sicherheitsvorrichtung in Kraftfahrzeugen

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Auslöseschaltung für eine Sicherheitsvorrichtung, und zwar ein Rückhaltesystem wie ein Luftkissen oder einen Gurtstrammer, zum Schutze von Kraftfahrzeuginsassen bei einem Aufprall des Kraftfahrzeuges. Um die Auslöseschaltung (1) auch in das Lenkrad eines Kraftfahrzeuges einbauen zu können, gleichzeitig jedoch für die Auslöseschaltung eine zusätzliche Sicherheit zu gewährleisten und eine Funktionsüberprüfung aller Komponenten zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, daß die Auslöseschaltung (1) eine redundante Anordnung von mehreren, insbesondere zwei Beschleunigungsaufnehmern (4, 11) mit voneinander unabhängigen Auswerteschaltungen (5, 12, 13) aufweist, und daß alle Beschleunigungsaufnehmer mit ihren Auswerteschaltungen über eine elektrische UND-Schaltung (6, 14) miteinander verknüpft sind.



DE 40 16 644 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Auslöseschaltung für eine Sicherheitsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bei Sicherheitsvorrichtungen, insbesondere Rückhaltesystemen wie Luftkissen oder Gurtstrammer für Kraftfahrzeuginsassen, werden derartige Auslöseschaltungen mit einem Beschleunigungsaufnehmer und einer Auswerteschaltung verwendet. Da von dem Ausgangssignal des Beschleunigungsaufnehmers die Information abgeleitet wird, ob die Sicherheitsvorrichtung aktiviert werden muß, werden an den Beschleunigungsaufnehmer hohe Qualitätsansprüche gestellt. Der Aufnehmer darf über seine gesamte Lebensdauer die Empfindlichkeit nur in geringen Grenzen ändern.

Zur Erhöhung der Sicherheit der gesamten Auslöseschaltung ist es z. B. aus der DE-PS 34 00 533 bekannt, die Auslöseschaltung mit einem zusätzlichen Sicherheitsschalter auszurüsten, und zwar in Form eines mechanisch arbeitenden Beschleunigungsschalters, der in Reihenschaltung mit der von der Auswerteschaltung angesteuerten Schaltstufe im Erregerstromkreis des Zündelementes für die Sicherheitsvorrichtung liegt. Der Erregerstromkreis wird somit nur dann geschlossen, wenn zwei Kriterien gemeinsam erfüllt sind, nämlich einmal das ausgewertete Beschleunigungssignal einen Schwellenwert überschreitet und zusätzlich der Sicherheitsschalter geschlossen ist. Dieser Sicherheitsschalter ist z. B. ein kleiner Quecksilberschalter, der durch die Verzögerung während eines Aufpralles des Kraftfahrzeuges einen Kontakt im Erregerstromkreis schließt. Aus dieser Schrift ist auch eine Prüfschaltung für die gesamte Auslösevorrichtung bekannt. In der Prüfschaltung wird ein elektrisches Signal generiert, das anstelle des Aufnehmersignales der Auswerteschaltung zugeführt wird. Somit ist eine Funktionsprüfung der Auswerteschaltung möglich. Eine Auslösung der Sicherheitsvorrichtung während der Überprüfung ist nicht möglich, da der mechanische Sicherheitsschalter geöffnet bleibt.

Eine Überprüfung einer elektrischen bzw. elektronischen Auswerteschaltung ist auch aus der DE-OS 28 51 333 bekannt. Die Schaltstufe für die Auslösung des Zündelementes der Sicherheitsvorrichtung besteht hierbei aus einem Hauptleistungsschalter und einem in Serie zu diesem geschalteten weiteren Hilfsleistungsschalter. Während des normalen Betriebes ist der Hilfsleistungsschalter ständig geschlossen, so daß bei einem Aufprall die Sicherheitsvorrichtung ausgelöst werden kann. Lediglich während der Überprüfung wird der Hilfsleistungsschalter geöffnet, so daß der Hauptleistungsschalter geschlossen und die Auswerteschaltung überprüft werden kann, ohne daß die Gefahr einer Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung besteht.

Bei der oben erwähnten Auslöseschaltung gemäß der DE-PS 34 00 533 ist bei der Überprüfung der einzelnen Komponenten der mechanisch arbeitende Sicherheitsschalter nur mittelbar auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Da der Schalter von außen nicht geschlossen werden kann, kann nur geprüft werden, ob der elektrische Widerstand bei geöffnetem Schalter hochohmig genug ist. Nicht geprüft werden kann, ob der Sicherheitsschalter tatsächlich schließt oder nicht. Dies hat zur Folge, daß ein nicht schließfähiger Sicherheitsschalter nicht erkannt wird und im Ernstfall die Sicherheitsvorrichtung nicht aktiviert werden kann.

Hinzu kommt, daß mechanische Sicherheitsschalter nicht in jeder beliebigen Lage im Kraftfahrzeug eingebaut werden können.

Bei mechanisch arbeitenden Sicherheitsschaltern, so z. B. den erwähnten Quecksilberschaltern, wird die Erdgravitation als rückstellende Kraft ausgenutzt. Bei modernen Sicherheitsvorrichtungen wird nun angestrebt, sämtliche Komponenten auf kleinstem Raum zu integrieren und im Falle eines Luftkissens die gesamte Sicherheitsvorrichtung in das Lenkrad des Kraftfahrzeuges einzubauen. Eine Auslöseschaltung mit einem durch Erdgravitation rückstellbaren Sicherheitsschalter kann hierzu nicht verwendet werden, da durch das Drehen des Lenkrades auch in Ruheposition des Kraftfahrzeuges die Lage des Sicherheitsschalters sich ständig verändert, so daß eine Rückstellung durch die Erdgravitation nicht möglich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auch in einem solchen Falle die Sicherheit der Auslöseschaltung zu gewährleisten und eine Konstruktion anzugeben, die unabhängig vom Einbau der Auslöseschaltung zuverlässig wirkt und die in allen Komponenten auf Funktionstüchtigkeit überprüft werden kann.

Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Bei einer derartigen redundanten Anordnung von mindestens zwei oder insbesondere exakt zwei Beschleunigungsaufnehmern mit voneinander unabhängigen Auslösepfaden kann man bei einer UND-Verknüpfung auf einen mechanischen Sicherheitsschalter verzichten, da der zweite Auslösepfad für die Sicherheitsvorrichtung die Funktion des Sicherheitsschalters übernimmt. Die Beschleunigungsaufnehmer sind annähernd am gleichen Ort im Kraftfahrzeug eingebaut, so daß auf sie während eines Unfalles im wesentlichen die gleichen Kräfte bzw. Verzögerungen wirken. Vorzugsweise werden richtungsempfindliche Beschleunigungsaufnehmer verwendet, deren Empfindlichkeitsachsen in der gleichen Richtung liegen. Zumindest eine der Auswerteschaltungen arbeitet bevorzugt digital, enthält z. B. einen Mikroprozessor, während eine andere Auswerteschaltung analog arbeitet, wozu z. B. die Ausgangssignale eines analogen Beschleunigungsaufnehmers, wie einer Brückenschaltung oder eines Piezoaufnehmers, in einer Integratorschaltung aufintegriert und über einen Schwellenwertschalter zur Schaltstufe für das Zündelement der Sicherheitsvorrichtung geleitet werden. Derjenige Auslösepfad, der die Funktion des Sicherheitsschalters übernimmt, wird im Falle eines Aufpralles des Kraftfahrzeuges eher geschlossen, so daß eine durch einen anderen Auslösepfad vorgegebene kritische Schwelle für die Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung in jedem Falle eingehalten wird.

Ein weiterer Vorteil einer Auslöseschaltung gemäß der Erfindung liegt darin, daß eine Empfindlichkeitsänderung eines Beschleunigungsaufnehmers während der Betriebszeit sofort festgestellt wird, da beide Beschleunigungsaufnehmer am selben Einbauort im Kraftfahrzeug dieselben Fahr- bzw. Störgeräusche detektieren müssen. Eine Überprüfung kann durch einen in der Auswerteschaltung üblicherweise vorhandenen Mikroprozessor erfolgen. Wenn lediglich zwei Beschleunigungsaufnehmer verwendet werden und deren Meßwerte jenseits einer akzeptablen Toleranzschwelle voneinander entfernt liegen, so kann mit Sicherheit auf einen Fehler innerhalb der Aufnehmeranordnung geschlossen werden.

Bei der rein elektronischen Ausführungsform einer Auslöseschaltung gemäß der Erfindung ist es zudem möglich, sämtliche Auslösepfade einschließlich der zu-

gehörigen elektronischen Schaltstufen auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Dieses erfolgt bevorzugt mit Hilfe eines Impulsgebers, der sequentiell an die Beschleunigungsaufnehmer Prüfpulse abgibt, die die zugehörigen Auswerteschaltungen durchlaufen. Der Impulsgeber, z. B. eine Flip-Flop-Anordnung, wird bevorzugt von einem Mikroprozessor angesteuert, der selbst als Auswerteschaltung für zumindest einen Beschleunigungsaufnehmer dient. Die Prüfpulse durchlaufen bevorzugt auch die Beschleunigungsaufnehmer, so daß auch deren Funktion überprüfbar ist. Die Prüfpulse, die durch den Mikroprozessor bzw. eine andere Prüfschaltung durch Ansteuern des Impulsgebers generiert werden, können den Impulsgeber für die Erzeugung eines ersten Prüfpulses nur dann ansteuern, wenn die gesamte Auslöseschaltung vorher rückgesetzt ist, d. h., wenn ein Systemreset vorausgegangen ist. Auf diese Weise kann z. B. der analog arbeitende Auslösepfad bei einer Störung des Mikroprozessorprogrammes nicht irrtümlicherweise angeregt werden. Dies ist nur während des Prüfprogrammes möglich. Die gesamte Zündendstufe für die Sicherheitsvorrichtung kann auf diese Weise nach dem Selbsttest nur angesteuert werden, wenn alle, d. h. in der Regel die zwei verwendeten Beschleunigungsaufnehmer mechanisch angeregt werden.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der einzigen Figur näher erläutert, in der ein Blockdiagramm einer Auslöseschaltung dargestellt ist.

Eine Auslöseschaltung 1 weist zwei unabhängig voneinander arbeitende Auslösepfade 2 und 3 auf. Der erste Auslösepfad 2 weist einen ersten Beschleunigungsaufnehmer 4, z. B. einen Piezokristall, eine Auswerteschaltung 5 in Form eines Mikroprozessors und einen ersten vom Mikroprozessor 5 angesteuerten elektronischen Leistungsschalter 6 auf. Der zweite Auslösepfad 3 besteht aus einem zweiten Beschleunigungsaufnehmer 11, einem Analogintegrator 12, einem Schwellenwertschalter 13 und einem zweiten elektronischen Leistungsschalter 14.

Die beiden Leistungsschalter 6 und 14 sind in Serie in einem Erregerstromkreis für eine Zündpille 15 einer Sicherheitsvorrichtung dargestellt, wobei dieser Erregerstromkreis noch eine Spannungsquelle 16 aufweist. Durch diese Anordnung ergibt sich eine UND-Verknüpfung der beiden Auslösepfade 2 und 3. Die Zündpille 15 wird bevorzugt zwischen den beiden elektronischen Leistungsschaltern angeordnet.

Die Komponenten in den beiden Auslösepfaden 2 und 3 sind so eingestellt, daß bei einem Aufprall eines Kraftfahrzeuges der elektronische Leistungsschalter 14 in dem analog arbeitenden zweiten Auslösepfad 3 früher schließt als der elektronische Leistungsschalter 6 in dem ersten Auslösepfad 2, wobei mit diesem ersten Auslösepfad das Kriterium festgelegt wird, bei dem die Zündpille 15 im Falle eines Aufpralles des Kraftfahrzeuges sicher gezündet werden muß.

Die beiden Beschleunigungsaufnehmer 4 und 11 sind im Kraftfahrzeug bevorzugt am gleichen Ort eingebaut, wobei die Beschleunigungsaufnehmer 4 und 11, so z. B. Piezokristalle oder Brückenaufnehmer, mit ihren, in der Figur durch einen Pfeil angedeuteten Empfindlichkeitsachsen 21 bzw. 22 gleich ausgerichtet sind.

Im Falle eines Aufpralles des Kraftfahrzeuges, bei dem die Sicherheitsvorrichtung ausgelöst werden muß, geben beide Beschleunigungsaufnehmer 4 und 11 relevante Ausgangssignale ab. Durch entsprechende Be-

messung der Integratorschaltung 12 und des Schwellenwertschalters 13 erscheint an dessen Ausgang eher ein Signal als im ersten Auslösepfad 2, so daß der zweite elektronische Leistungsschalter 14 geschlossen wird. Wenn dann auch das in dem Mikroprozessor 5 ausgewertete Ausgangssignal des ersten Beschleunigungsaufnehmers 4 das Kriterium für die Auslösung der Sicherheitsvorrichtung überschreitet, wird der erste Leistungsschalter 6 geschlossen so daß über die Zündpille 15 ein Strom fließt und diese aktiviert.

Der Mikroprozessor 5 steuert noch einen Impulsgeber 31 in Form eines RS-Flip-Flops an, das sequentiell zwei Prüfpulse I1 und I2 generiert. Der erste Prüfpuls I1, der den analogen Auslösepfad 3 durchläuft, kann erst dann erzeugt werden, nachdem das gesamte System zurückgesetzt ist, d. h. daß ein System-Reset vorausgegangen ist. Für die Erzeugung des zweiten Prüfpulses I2, der den digitalen Auslösepfad 2 durchläuft, ist Voraussetzung, daß der Leistungsschalter 14 geöffnet ist. Ein Steuerausgang des Mikroprozessors 5 ist hierzu mit dem Setzeingang des Flip-Flops 31 verbunden, während der andere Rücksetzeingang vom System-Reset bedient wird. Die Q- bzw. Q-Quer-Ausgänge des Flip-Flops 31 sind jeweils mit einem UND-Gatter 32 bzw. 33 verbunden, an deren zweiten Eingang jeweils ein gemeinsames vom Mikroprozessor erzeugtes Prüfsignal anliegt, das nur während einer Überprüfung der gesamten Schaltung nach dem Zurücksetzen der Auslöseschaltung, d. h. nach dem System-Reset abgegeben wird. Während der Überprüfung des zweiten Auslösepfades 3 bleibt der erste Auslösepfad 2 gesperrt, wozu der Ausgang des Schwellenwertschalters 13 auch noch mit dem negierenden Eingang eines UND-Gatters 34 verbunden ist, dessen erster Eingang an dem Ausgang des UND-Gatters 32 liegt. Damit ist der Signalfad für den Prüfpuls I2 durch den ersten Auslösepfad 2 erst freigegeben, wenn am Ausgang des Schwellenwertschalters kein Signal mehr anliegt.

Die Funktionsüberprüfung aller Komponenten erfolgt mit Hilfe des Mikroprozessors 5, der in der Figur nur angedeutete Prüflleitungen 35 aufweist, die zu den Prüfpunkten in der Schaltung führen, vorzugsweise zu den beiden elektronischen Leistungsschaltern 6 und 14.

Der Ausgang des zweiten Beschleunigungsaufnehmers 11 kann zusätzlich über eine separate Prüflleitung 36 mit einem Analog/Digital-Eingang des Mikroprozessors verbunden werden, in dem eine etwaige Empfindlichkeitsänderung der Beschleunigungsaufnehmer überprüft wird. Dies erfolgt, indem die Antwortsignale der Beschleunigungsaufnehmer auf die Prüfpulse ausgewertet und auf Abweichungen von zulässigen Werten überprüft werden.

#### Patentansprüche

1. Auslöseschaltung für eine Sicherheitsvorrichtung, insbesondere ein Rückhaltesystem, wie ein Luftkissen oder einen Gurtstrammer, zum Schutz von Kraftfahrzeuginsassen bei einem Aufprall des Kraftfahrzeuges, mit einer Beschleunigungsaufnehmeranordnung, einer Auswerteschaltung für die Ausgangssignale der Beschleunigungsaufnehmeranordnung und einer Schaltstufe, die bei Erreichen eines bestimmten Schwellenwertes der ausgewerteten Aufnehmersignale die Sicherheitsvorrichtung auslöst, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auslöseschaltung (1) eine redundante Anordnung von mehreren, insbesondere zwei Auslösepfaden (2, 3) mit

jeweils einem Beschleunigungsaufnehmer (4, 11) und voneinander unabhängigen Auswerteschaltungen (5, 12, 13) aufweist, und daß alle Beschleunigungsaufnehmer mit ihren Auswerteschaltungen über eine elektrische UND-Schaltung (6, 14) miteinander verknüpft sind.

2. Auslöseschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschleunigungsaufnehmer (4, 11) etwa am gleichen Ort im Kraftfahrzeug eingebaut sind.

3. Auslöseschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschleunigungsaufnehmer (4, 11) richtungsempfindliche Aufnehmer sind und die Empfindlichkeitsachse (21, 22) aller Beschleunigungsaufnehmer (4, 11) in der gleichen Richtung liegen.

4. Auslöseschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Auswerteschaltung (5) digital und eine andere Auswerteschaltung (12, 13) analog arbeitet.

5. Auslöseschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die digital arbeitende Auswerteschaltung einen Mikroprozessor (5) aufweist.

6. Auslöseschaltung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die analog arbeitende Auswerteschaltung zumindest einen Analogintegrator (12) und einen Schwellenwertschalter (13) aufweist.

7. Auslöseschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die UND-Verknüpfung durch eine Reihenschaltung von der Anzahl der Beschleunigungsaufnehmer (4, 11) entsprechenden elektrischen Leistungsschaltern (6, 14) gebildet ist, die mit ihren Schaltstrecken in einem Erregungsstromkreis (16, 15) für ein Auslöseelement (15) der Sicherheitsvorrichtung liegen.

8. Auslöseschaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltungen (5, 12, 13) die elektrischen Leistungsschalter (6, 14) mit elektrischen Steuersignalen ansteuern, die unterschiedlichen Aufprallstärken des Kraftfahrzeuges entsprechen.

9. Auslöseschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Impulsgeber (31) vorgesehen ist, der sequentiell an die Auslösepfade (2, 3) Prüfpulse abgibt, die jeweils die gesamten Auslösepfade durchlaufen.

10. Auslöseschaltung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber (31) von einem Mikroprozessor (5) angesteuert wird, der als Auswerteschaltung für zumindest einen Beschleunigungsaufnehmer (4) dient.

11. Auslöseschaltung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber (31) erst freigebbar ist, nachdem alle Schaltstufen (6, 14) für das Auslöseelement (15) der Sicherheitsvorrichtung geöffnet sind, und daß bei Abgeben eines Prüfpulses (11, 12) durch einen Auslösepfad (3, 2) die Schaltstufe dieses Auslösepfades (14, 6) geschlossen und die Schaltstufe (6, 14) des anderen Auslösepfades (2, 3) geöffnet gehalten wird.

12. Auslöseschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Empfindlichkeitsänderung eines Beschleunigungsaufnehmers (4, 11) durch Vergleich der beiden Beschleunigungsaufnehmersignale innerhalb eines bestimmten Toleranzbereiches erkennbar ist.

13. Auslöseschaltung nach Anspruch 10, dadurch

gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor (5) keinen Zugriff auf einen Reset-Eingang des Impulsgebers (31) hat, so daß ein Prüfpuls (11, 12) erst nach einem Rücksetzen der gesamten Schaltung (System-Reset) möglich ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

— Leerseite —

